

# **Diseño de manual de mantenimiento preventivo asistido por computadora para la maquinaria CTP, Roland y Guillotina en impresiones Isnaya® Estelí – 2017**

Albert William Blandón Armas  
Enyels francisco Rodríguez Gutiérrez  
Roger Antonio Sequeira Molina

## **Resumen**

Mediante este proyecto se pretende diagnosticar la gestión de mantenimiento dentro de la empresa impresiones Isnaya, directamente a las máquina CTP, Roland y Guillotina, con el fin de proponer técnicas que den solución a problemas relacionados con dicha gestión.

Bajo este enfoque el sector industrial se debe garantizar una optimización en la calidad de mantenimiento de la maquinaria

Esto se logra mediante una gestión eficiente de los recursos disponibles garantizando el buen funcionamiento y disponibilidad de la maquinaria

Es entonces que surge el Mantenimiento Industrial como herramienta catalizadora y facilitadora del proceso de manutención de los activos físicos de una empresa donde uno de los requisitos primordiales es establecer un servicio integral de mantenimiento efectivo, seguro y económico de los activos

**Palabras Clave:** Diagnostico, Gestión, mantenimiento, optimización, calidad, activos, mantenimiento, efectividad.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería Industrial FAREM - Estelí. Correo Electrónico: ertalb7@gmail.com

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Industrial FAREM - Estelí. Correo Electrónico: evyk.reyes20@gmail.com

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Industrial FAREM - Estelí. Correo Electrónico: sequeiraroger11@gmail.com

# **Design of computer-aided preventive maintenance manual for the CTP, Roland and Guillotine machinery in Isnaya® print Estelí - 2017**

## **ABSTRACT**

This project aims to diagnose maintenance management within the company Isnaya Print, directly to the machines CTP, Roland y Guillotine, With the purpose of proposing techniques that give solution to problems related to say management.

This is achieved through efficient management of available resources ensuring the proper functioning and availability of machinery

It is then that Industrial Maintenance emerges as a catalyst and facilitator of the process of maintenance of the physical assets of a company where one of the main requirements is to establish a comprehensive service of effective, safe and economic maintenance of the assets

**Keywords:** Diagnosis, Management, maintenance, optimization, quality, assets, maintenance.

## Introducción

“Pensar en eficiencia

Sin mantenimiento, es como vivir sin cuidarnos.” (Fuentes, Percepción de la asignatura mantenimiento Industrial)

Hoy en día, cada vez son más las empresas que se preocupan por automatizar sus procesos, capacitar a su personal de planta, a través de actividades que potencien sus habilidades y cualidades y modificar su estructura organizacional con áreas bien definidas todo, con el objetivo de ser más competitivas en el mercado. Sin embargo, es común encontrar que, dentro del sistema organizacional de una compañía, aún quedan por fuera áreas de vital importancia para adelantar una buena gestión en todos sus procesos, como el departamento de mantenimiento, una sección que sirve para proteger los activos de las compañías y evitar así que se pierdan las ganancias

Es importante resaltar que el mantenimiento ha evolucionado a lo largo de la historia, en los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. A partir de la Primera Guerra Mundial, y sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan. Por lo tanto el mantenimiento permite a la empresa tener la capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad (Fuentes, Percepción de la asignatura mantenimiento Industrial)

Es por esto que como profesionales de Ingeniería Industrial es nuestro propósito contribuir al mejoramiento continuo de sistemas productivos de bienes y servicios. Una de las formas de contribuir a dicho mejoramiento es asegurando la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones mediante un óptimo mantenimiento.

La base para desarrollar el proyecto debe ser la moderna ideología del mantenimiento industrial, que no solo previene los paros improductivos, sino que constituye el principal aportante al incremento de las utilidades, mediante programas de eliminación de paradas, reducción del consumo de energéticos, aumento de la calidad de los productos, y en general mejoramiento de la productividad de la planta.

Para lograr una mayor efectividad, se requiere además de los recursos y técnicas adecuadas, del apoyo de producción para que el departamento de mantenimiento sea dirigido con sentido gerencial amplio, es decir, hacer un cambio de visión centralizada por una integral, y lograr la conformación de equipos (Palencia)

A medida que una empresa crece y se desarrolla, lo hace su capacidad de producción. Como consecuencia de lo anterior, el equipo o maquinaria aumenta en volumen y costo de adquisición, por lo tanto su adecuado mantenimiento es particularmente indispensable si se desea alcanzar una calidad total tanto en producción como en mantenimiento.

## MÉTODO

El presente artículo se basa en la recolección de información y aplicación de metodologías de mantenimiento que den solución a un sistema obsoleto de gestión de mantenimiento.

La metodología a utilizar describe correctamente el diseño de la investigación, señalando cada uno de los pasos a seguir para alcanzar los objetivos del estudio.

A continuación se presentan datos necesarios en orden lógico que se obtuvieron en el desarrollo del trabajo.

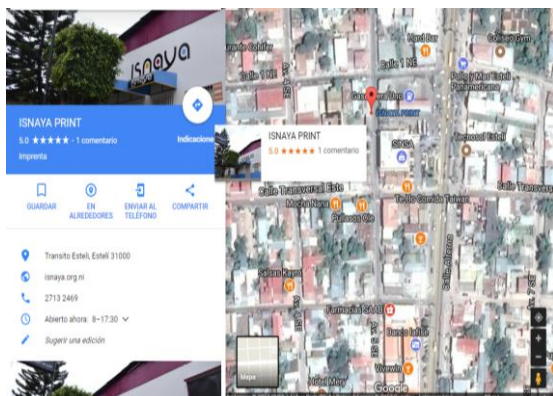
- **Localización de la Investigación**

Esta investigación se llevó a cabo:

En las instalaciones de la empresa Impresiones ISNAYA® imprenta ubicada en la ciudad de Estelí

**Dirección:** Costado Oeste Shell

**Ciudad o Municipio:** Estelí



**Ilustración 1** Isnaya Print Estelí

- **Enfoque de investigación**

La presente investigación es de tipo cuantitativa- cualitativa. Cuantitativa porque abordamos aspectos económicos que determinaron los beneficios de la implementación de la prevención en lugar de la corrección en cuanto al mantenimiento. Y cualitativa porque tomamos como punto guía las características, disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria

Esta investigación es de tipo descriptiva, llamadas, también investigaciones diagnósticas, Consistirá, fundamentalmente, en caracterizar maquinaria y situación concreta de mantenimiento indicando sus peculiares o diferenciadores. Determinando la situación actual de cada una, observacional por que conduce comprobaciones que conllevan a características dadas en el objeto de estudio y será validado con el instrumento de la encuesta (Shuttleworth, 2008)

- **Muestreo**

Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" de igual forma si la muestra es intencionada se puede delimitar

de manera que los resultados sean más específicos (Castro, (2003))

Por consiguiente, tenemos una muestra **intencionada** de 5 operarios como decisión de grupo debido a que la recolección de información puede ser más enriquecedora si se trabaja con las personas que están más ligadas a incrementar la vida útil de la máquina

- **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El instrumento es el mecanismo que utiliza el investigador para generar los datos y obtener resultados del suceso o problema que se está investigando.

Para la recolección de la información Utilizaremos instrumentos de estudio con

- **La encuesta**

Este documento se aplicará a 5 Personas que laboran en la empresa impresiones Isnaya con el objetivo de recolectar información tanto como del personal que labora directamente con la máquina y los que gestionan su mantenimiento

- **Guía de observación.**

La observación tiene como objetivo anotar las condiciones de mantenimiento y seguridad

Somos un trio de personas que se enfocara en observar y medir el tiempo de trabajo, tiempo de mantenimiento

### **Análisis y discusión de resultados**

Gracias a los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas y visitas frecuentes a la empresa pudimos darnos cuenta de la poca información de un protocolo adecuado de mantenimiento para los activos como son las máquinas en cuestión.

Por consiguiente se procedió a la realización de inventarios de todas las máquinas que intervienen en el proceso productivo de la empresa concentrándonos más en la aplicación de metodologías a las 3 máquinas más importantes como son la CTP, Roland y Guillotina, recaudando lo

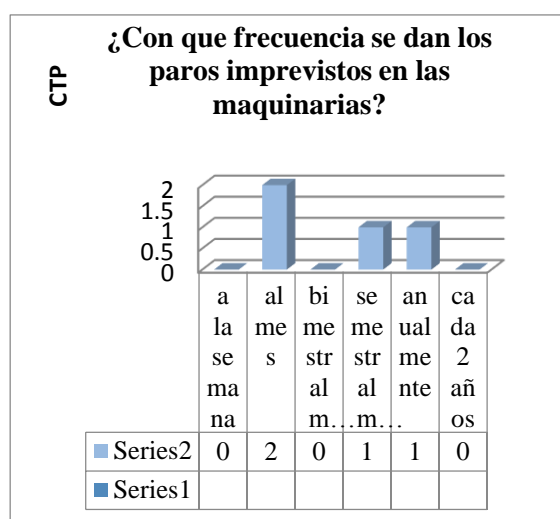
más que se pudo información sobre ellas para el desarrollo del manual y del software. Con todo el propósito de la propuesta e implantación en la empresa.

Es por esto que se procedió a implementar metodología de retroalimentación para la consecución de un manual que gracias a su aplicación podría aumentar la vida útil de la maquinaria, dejando atrás el simple punto de vista, “hasta que se descomponga lo reparo” y con el fin de lograr los objetivos planteados al inicio del manual se ingresaron los resultados obtenido al programa Excel para su mismo análisis en gráfica para su mejor comprensión de resultados.

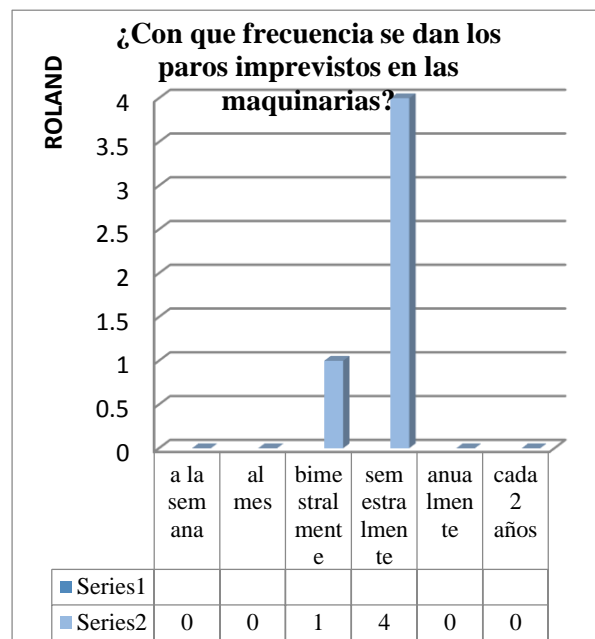
Danto un extra muy importante se realizó la propuesta del software de mantenimiento con el propósito de facilitar el manejo de la información contenida en el manual, detallando su uso con el manual de usuario adjuntado en apéndice.

Finalmente se identifican las fallas que desde el punto de vista del grupo y responsable de mantenimiento se han incurrido y que han provocado la poca satisfacción de estos para con las máquinas.

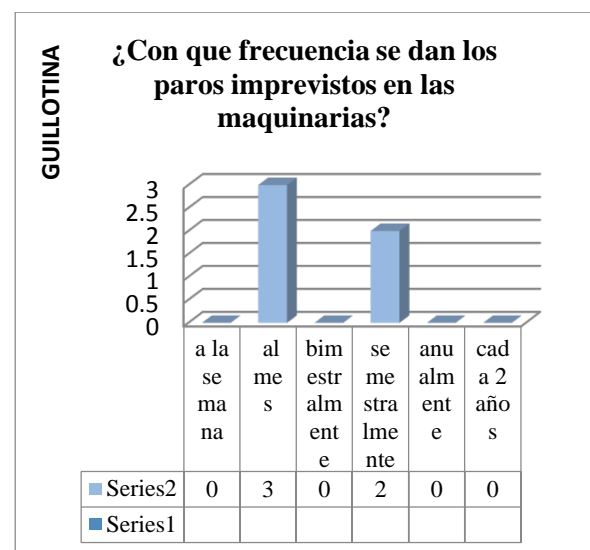
# • **Análisis de resultados por preguntas** **Gráficos de entrevista**



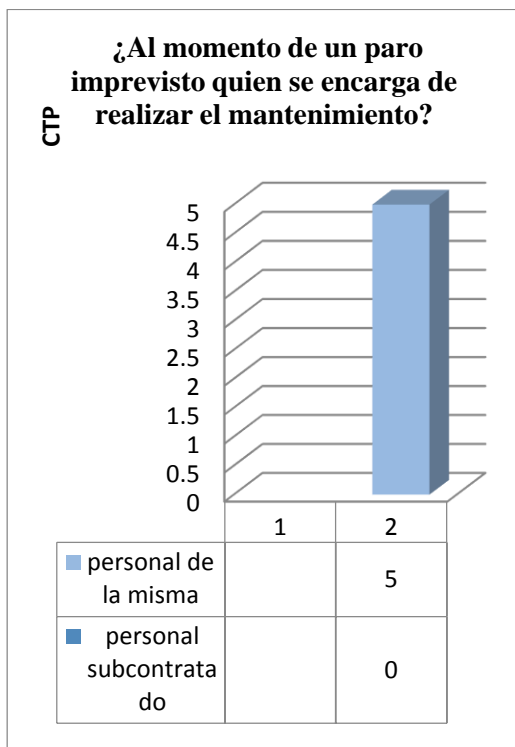
Como se muestra en el grafico obtenido con la evaluación de este cuestionario el tiempo más frecuente en el que se dan los paros imprevistos en la maquina CTP son una vez al mes o dependiendo de la etapa de producción en que están sometidas las maquinas se da en veces semestral o anualmente.



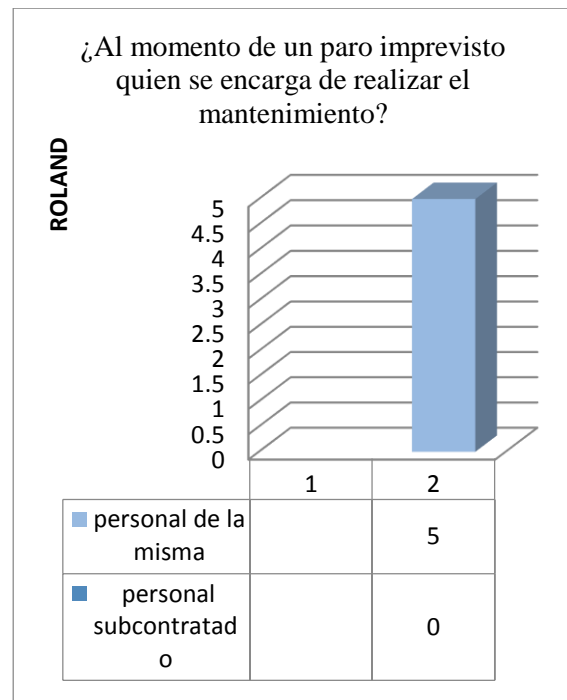
En el caso de la **Roland** la frecuencia de paros se dan más semestralmente y con un valor bajo se dan bimestralmente descartando los otros tiempos esto debido a que esta máquina se está sometida a trabajos más extensos que la de la **CTP**



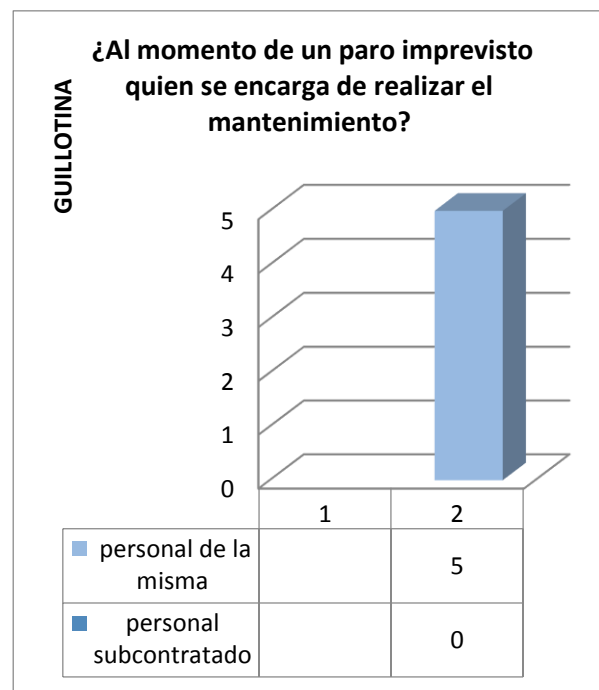
Con respecto en esta pregunta con la guillotina sus resultados se dan en tiempos más cortos como se muestra mensual y semestralmente debido a que esta máquina se necesita en todas las etapas de producción los cuales dan un desgaste más próximo a las cuchillas.



En respecto a la siguiente pregunta de la entrevista los encargados de realizar los mantenimientos en la CTP son el personal de la misma debido a que trabajan con ellas y tienen un conocimiento del funcionamiento interpretándose en el gráfico con el mayor margen en el personal de la misma.

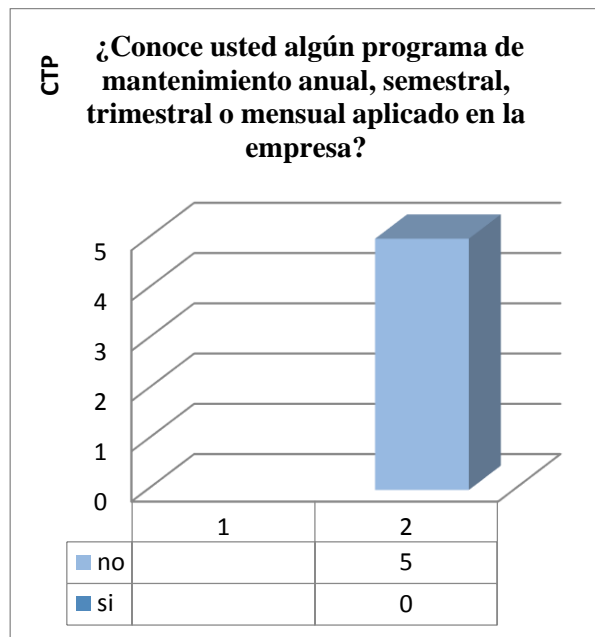


Al igual que en la CTP en la Roland el mantenimiento es realizado por el mismo personal y la gráfica que se muestra es igual con los mismos valores.



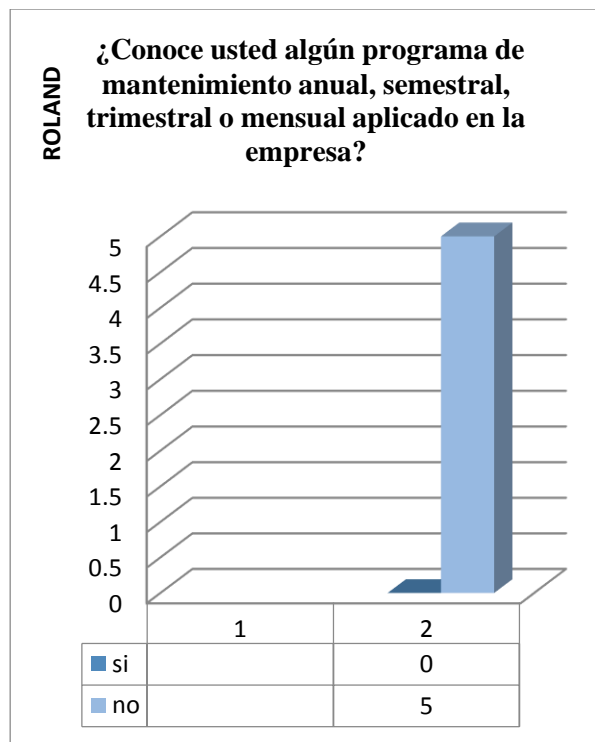
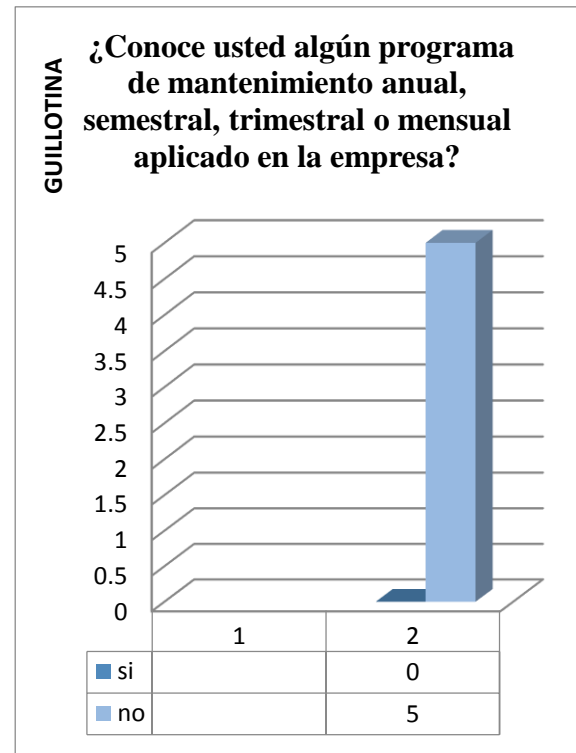
Y finalizando con la guillotina son los mismos resultados que los gráficos anteriores evaluando que las tres máquinas

son atendidas por el mismo personal para su debido mantenimiento.



En base esta pregunta realizada a los entrevistados, el resultado obtenido sobre el conocimiento de un programa de mantenimiento en cada uno de esos tiempos fueron las 5 repuestas en **NO** a como lo muestra el grafico.

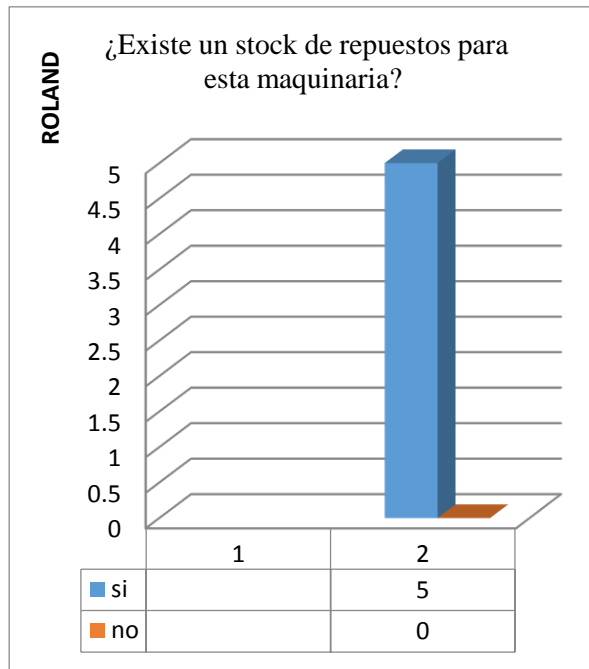
Al igual que los resultados obtenidos anteriormente en la maquina **CTP**, son iguales los de la **Roland** en cuanto al conocimiento de programas de mantenimiento para ellas dando un formato de grafico igual al anterior.



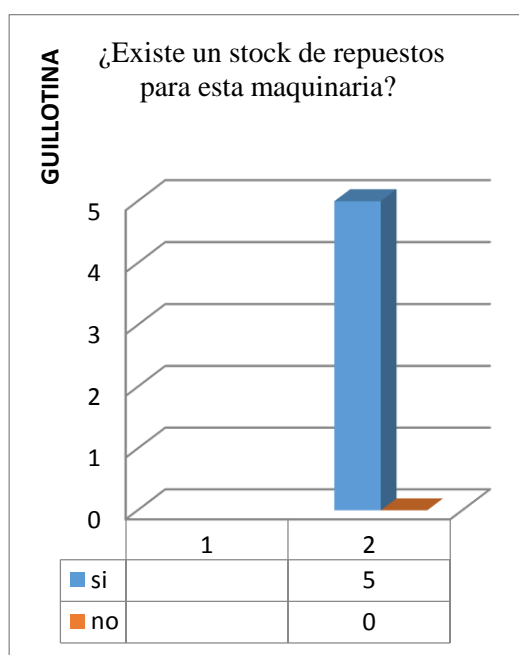
Evaluando en lo que fue la guillotina se obtuvo el mismo resultado que las anteriores como lo muestra el grafico concluyendo que para ninguna de estas máquinas existe un programa de mantenimiento



Al evaluar esta pregunta en los entrevistados se obtuvo que para esta máquina si hay en existencia un stock de repuestos para los mantenimientos en cuanto a las fallas más comunes como lo muestra el grafico 5 de 5 lo confirman.



Como se muestra en el grafico los mismos resultados se igualan al de la maquina **CTP** ambas cuentan con stock de repuestos para los manteamientos en cuanto a los paros repentinos



Para concluir la guillotina también es una máquina que cuenta con el stock de repuestos para los mantenimientos en cuanto a los paros repentinos como se reflejan en el grafico al igual que las maquinas mencionadas anteriormente

- **Análisis de la guía de observación**

### La Higiene en Impresiones Isnaya

Según la guía de observación aplicada en la empresa Impresiones Isnaya Estelí, de acuerdo a las instalaciones, al iniciar el día laboral se realiza limpieza detallada de la máquina al igual que al final del día laboral .

### Equipos de protección personal

La empresa proporciona equipos de protección personal adecuada y eficaz pero el personal poco uso hace de ellos.

### Conservación y Mantenimiento

En cuanto a la variable de Conservación y Mantenimiento, solo se le da mantenimiento cuando la máquina realiza paradas en la producción o cuando hay que cambiar una pieza.

### Causas Posibles

Poca información de una metodología preventiva la cual podría disminuir los paros imprevistos.

### Formación

El personal está altamente capacitado para manejar la máquina, debido a que cada el operario es bastante continuo en la empresa son todos de una conocimiento empirico.

- **Aplicación de pilares del mantenimiento productivo total (TPM)**

### Mantenimiento autónomo

*Objetivo:* “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”

### En Impresiones Isnaya

Los operarios se encargan en diagnosticar y disminuir fallas eventuales haciendo



ellos mismos pequeños mantenimientos como engrases y revisión de fuentes de poder

### **Mantenimiento planeado**

*Objetivo:* “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas”

#### **Capacitación**

*Objetivo:* “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

#### **Control inicial**

*Objetivo:* “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

### **En Impresiones Isnaya**

Aquí los operarios identifican las fallas antes de que tengan mayor magnitud y se le hace una visualización al mecánico para ahorrar tiempo y facilitar el trabajo aparte una disminución de tiempo de paro

### **Mejoramiento para la calidad**

*Objetivo:* “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

### **En Impresiones Isnaya:**

Se enfocan en minimizar las fallas y se practica el mantenimiento de calidad para mantener las maquinas siempre en perfecto estado

### **(TPM) en los departamentos**

*Objetivo:* “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”

#### **Seguridad Higiene y medio ambiente**

*Objetivo:* “Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación”.

### **En Impresiones Isnaya:**

El entorno de trabajo de esta empresa es algo ineficaz e inseguro se necesita una evolución como también un manual de seguridad e higiene para elaborar una buena distribución de planta

- **Análisis empresarial**

### **Misión**

Somos un área especializada en diseño, diagramación y edición de materiales

impresos sobre temas relacionados con medicina natural, historia, socioculturales y ambientales que por su eficiencia y capacidad ha logrado convertirse en un referente a nivel de instituciones públicas, privadas y la sociedad civil del norte de Nicaragua.

### **Visión**

Ser una imprenta reconocida y fortalecida, líder en el norte de Nicaragua, garantizando calidad, puntualidad, profesionalismo y desarrollando niveles de auto sostenibilidad que contribuyan de manera armónica e integral al desarrollo de la Fundación CNMPT.

### **Valores corporativos**

La capacitación al personal ha sido un componente muy importante para mejorar la oferta del servicio y las habilidades profesionales de sus trabajadores. Periódicamente se hacen gestiones con expertos nacionales e internacionales quienes facilitan procesos de formación con el objetivo de ajustarnos a las nuevas tendencias en el diseño y a las innovaciones tecnológicas de impresión; dando respuesta a las expectativas de nuestros clientes y hacer realidad el slogan

Somos especialistas en productos impresos de comunicación escrita comprometidos a convertir las ideas e informaciones en una publicación profesional, que garantiza un flujo de comunicación efectiva hacia sus grupos metas.

Ofrecemos asesoría profesional a los clientes, para garantizar que sus productos cumplan con las más altas exigencias de calidad. De esta manera se da respuesta a sus necesidades y se establecen relaciones duraderas y de valor

En la actualidad ofrecemos servicios de diseño e impresión offset al público en general, brindando una atención única y especial donde el diseñador gráfico trabaja

en conjunto con el cliente garantizando un producto creativo y profesional.

Todo el proceso productivo desde la separación de colores, fotomecánica, impresiones, hasta el acabado final, se realizan bajo un esquema de control de calidad que cumple con normas estandarizadas del diseño e impresión.

«La excelencia es nuestra meta, el color nuestra pasión». Para cumplir con este lema contamos con personal competente que trabaja con creatividad a base de una formación profesional y con tecnología que garantiza la calidad del producto en todas sus etapas.

### • **Conclusión**

Después del cumplimiento y aplicación de nuestros objetivos, trabajando paso a paso con operarios y responsables de la empresa impresiones isnaya, logramos realizar un inventario exacto de las máquinas que intervienen en el proceso productivo dando un total de 20 máquinas.

Concentrando nuestro trabajo en las 3 más importantes, que son CTP, Roland y Guillotina de las cuales se les aplicaron metodologías de mantenimiento como análisis de la curva de la bañera, Pert, Cpm herramienta de la planificación, Diagramas de Gantt de tiempo de mantenimiento y cálculos de la rata de falla para la determinación de cada cuando se debe aplicar el mantenimiento preventivo acompañado de un presupuesto y un stock de seguridad.

Todo esto para facilitar el trabajo a los responsables de la vida útil de la maquinaria, Con la facilidad que les proporcionara el software.

Dándonos cuenta que toda empresa organización o institución debe contar con un plan de mantenimiento bien estructurado para mantener la fiabilidad de sus equipos o instalaciones y maquinaria y

de esta manera proporcionar un buen servicio o un bien para poder satisfacer estándares de calidad.

Con la elaboración del manual de mantenimiento podemos evitar la existencia de fallas además de prolongar la vida útil de la máquina ya que cuando se realiza un mantenimiento adecuado y bien estructurado se disminuye el tiempo de paro de la máquina y eso aumenta la productividad de la empresa, se disminuye el exceso de materia prima y aumenta la producción.

Gracias a este plan de mantenimiento Impresiones ISNAYA podrá identificar las fallas y no dudar a la hora de repararlas gracias a un registro que se llevará a cabo. Por todo esto es de suma importancia realizar un mantenimiento preventivo a todos los equipos de la empresa para que estos trabajen en perfectas condiciones con menos paradas inesperadas

### • **Recomendaciones**

1. Implementar de manera efectiva el manuales de mantenimiento preventivo, como recurso de consulta para la mejora de las funciones del personal encargado de operar a las mismas y la minimización de problemas derivados de la falta de conocimiento o información
2. Registra las actividades que se le realizan a todas las máquinas y equipos con el fin de tener información para la elaboración de hojas de vida, con esto se podrá tomar en cuenta el tipo de falla más persistente y tomar una medida para evitarla.
3. Plantearse la idea de cambiar algunas máquinas que ya están a punto de acabar su vida útil

4. Utilizar el software para retroalimentación e ir rellenando siempre
5. Dar capacitaciones a personal e informar los protocolos demantenimiento para las maquinas

- **Referencias**

- Castro, M. (. ((2003)). El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/01/poblacion-y-muestra.html>*
- Fuentes, L. L. (s.f.). Percepción de la asignatura mantenimiento Industrial. Revista Multidisciplinaria Unan Farem Esteli.*
- Palencia, I. M. (s.f.). Tendencias actuales en mantenimiento industrial. Obtenido de <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Tendencias-actuales-en-mantenimiento-industrial+97221>*
- Romero, M. M. (1989). Mantenimiento Industrial. En M. M. Romero, Mantenimiento Industrial (Segunda Edición ed., pág. 341). México, México: Compañía Editorial Continental S.A de C.V.*
- Shuttleworth, M. (26 de septiembre de 2008). Diseño de Investigación Descriptiva. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>*